



PCT/FR2004/002736

REC'D 07 JAN 2005

WIPO PCT

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

BEST AVAILABLE COPY

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 05 NOV. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA RÈGLE
17.1. a) OU b)

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint-Petersbourg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr

BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

N° 11354*03

 REQUÊTE EN DÉLIVRANCE
page 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

IB 540 @ W/ 210502

REPRISE DES PIÈCES		Réervé à l'INPI
DATE	28 OCT 2003	
LIEU	38 INPI GRENOBLE	
N° D'ENREGISTREMENT	0312618	
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		
DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI	28 OCT. 2003	
Vos références pour ce dossier PA1811FR (facultatif)		

NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE
À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE

Cabinet Hecké
World Trade Center - Europole
5, place Robert Schuman
BP 1537
38025 Grenoble Cedex 1

Confirmation d'un dépôt par télécopie		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie
2 NATURE DE LA DEMANDE		
Demande de brevet <input checked="" type="checkbox"/>		
Demande de certificat d'utilité <input type="checkbox"/>		
Demande divisionnaire <input type="checkbox"/>		
Demande de brevet initiale <input type="checkbox"/>		
ou demande de certificat d'utilité initiale <input type="checkbox"/>		
Transformation d'une demande de brevet européen <input type="checkbox"/> Demande de brevet initiale <input type="checkbox"/>		
N° _____ Date _____		
N° _____ Date _____		
N° _____ Date _____		

Cochez l'une des 4 cases suivantes

**BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE
page 2/2**

BR2

REMISE DES PIÈCES	Réervé à l'INPI
DATE	28 OCT 2003
LIEU	38 INPI GRENOBLE
N° D'ENREGISTREMENT	0312618
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI	

PA1811FR

DB 540 W / 210502

6 MANDATAIRE (si y a lieu)	
Nom Hecké Prénom Gérard Cabinet ou Société Cabinet Hecké (S.A.)	
N °de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel Rue World Trade Center - Europole Adresse Code postal et ville 5, place Robert Schuman - BP 1537 Pays 38025 Grenoble Cedex	
N° de téléphone (facultatif) 04 76 84 95 45 N° de télécopie (facultatif) 04 76 84 95 48 Adresse électronique (facultatif) hecke@dial.oleane.com	
7 INVENTEUR (S) Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes <input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)	
8 RAPPORT DE RECHERCHE Etablissement immédiat ou établissement différé <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Paiement échelonné de la redevance (en deux versements) <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non 9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES <input type="checkbox"/> Requise pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenu antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : AG	
10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS <input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences Le support électronique de données est joint <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes	
11 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Gérard Hecké CPI 95-1201 Marie-Andrée Jouvray CPI 01-0410	
VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI D.R.G.R.	

Détecteur de mouvement à six degrés de liberté avec trois capteurs de position et procédé de fabrication d'un capteur

5 Domaine technique de l'invention

L'invention concerne un détecteur de mouvement à six degrés de liberté comportant un support sur lequel sont disposés trois capteurs de position, chaque capteur comportant un corps rigide et des moyens de détection de mouvement.

L'invention concerne également un procédé de fabrication d'un capteur.

15 État de la technique

Dans le domaine des détecteurs de mouvement à six degrés de liberté, les détecteurs sont équipés de capteurs de position transmettant des mesures en continu pour obtenir des valeurs de positionnement précises. Les détecteurs connus répondent à une sollicitation mécanique, par exemple, à une action sur une manette, pour obtenir une indication de mouvement.

Ainsi le document US 5,854,622 décrit un appareil de mesure, comportant une manette sur laquelle agit un utilisateur et détectant des mouvements à six degrés de liberté, dans lequel les capteurs utilisés sont des résistances ou des capacités variables montées sur des axes mécaniques. Ce type d'appareil permet de détecter des variations continues et nécessite une action sur un axe mécanique. Il est complètement inadapté à la détection de petits mouvements

impulsionnels, de faible amplitude, subis par un solide et provoqués, par exemple, par des chocs ou des déplacements rapides.

5 Objet de l'invention

L'invention a pour but un détecteur ne présentant pas ces inconvénients et, en particulier, un détecteur de mouvement à six degrés de liberté permettant la détection de mouvements impulsionnels.

10

Selon l'invention, ce but est atteint par le fait que les trois capteurs sont disposés suivant trois axes, de préférence orthogonaux, chaque capteur comportant un élément déformable, électriquement conducteur, et des zones conductrices disposées sur le corps rigide, l'élément déformable présentant une position de repos, dans laquelle il est isolé des zones conductrices, et une pluralité de positions actives, dans lesquelles il est temporairement en contact avec deux des zones conductrices, l'élément déformable d'un capteur passant de la position de repos à une des positions actives en réponse à un déplacement rapide de sens et de direction prédéterminés, par exemple en translation ou en rotation.

15

Selon un mode de réalisation préférentiel, le corps rigide d'un capteur comporte deux substrats disposés face à face, connectés par des billes constituant une interconnexion électrique entre les zones conductrices de l'un des substrats et 20 des zones de contact électrique de sortie formés sur l'autre substrat.

25 L'invention a également pour but un procédé de fabrication d'un capteur, dans lequel la fabrication du capteur comporte :

- la formation sur chacun des substrats de zones conductrices, de zones de contact d'alimentation et, sur l'un des substrats, de zones de contact électrique de sortie,
- la formation sur chacun des substrats d'un pilier central, en contact avec la zone de contact d'alimentation et supportant une couche conductrice destinée à constituer un demi-élément déformable,
- l'installation de billes sur les zones de contact électrique de sortie,
- l'hybridation des deux substrats disposés face à face.

10

Description sommaire des dessins

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre de modes particuliers de réalisation de l'invention 15 donnés à titre d'exemples non limitatifs et représentés aux dessins annexés, dans lesquels :

20 La figure 1 est une vue schématique, en perspective, d'un mode particulier de réalisation d'un détecteur de mouvement à trois capteurs de position selon l'invention.

Les figures 2 et 3 sont des vues, en coupe, d'un mode particulier de réalisation d'un capteur, selon la figure 1, respectivement, en position de repos horizontale et en position de repos verticale.

25 Les figures 4 et 5 représentent des vues, en coupe, du capteur selon la figure 2, en réponse à une translation, respectivement vers le bas et vers le haut.

Les figures 6 et 7 représentent des vues, en coupe, du capteur selon la figure 2 en réponse à une rotation, respectivement vers la gauche et vers la droite.

Les figures 8 et 9 représentent des vues, en perspective, d'un élément déformable, respectivement en forme de disque et en forme de poutre, d'un capteur selon la figure 2.

La figure 10 illustre schématiquement les connexions électriques des capteurs à un circuit de traitement d'un détecteur selon l'invention.

Les figures 11 à 15 représentent, en coupe, cinq étapes successives de la fabrication d'un capteur selon la figure 2.

10 Description de modes particuliers de réalisation.

Selon la figure 1, le détecteur de mouvement à six degrés de liberté comporte un support 1, sur lequel sont montés trois capteurs de position 2a, 2b et 2c, suivant trois axes orthogonaux X, Y et Z. Chaque capteur est sensible, à partir d'un certain seuil, à des impulsions perçues suivant deux degrés de liberté particuliers, c'est-à-dire à une translation et à une rotation. Le capteur 2a, ou capteur « RxTy », est sensible à une rotation sur l'axe X et une translation sur l'axe Y. Le capteur 2b, ou capteur « RyTz », est sensible à une rotation sur l'axe Y et une translation sur l'axe Z. Et le capteur 2c, ou capteur « RzTx », est sensible à une rotation sur l'axe Z et une translation sur l'axe X.

Pour détecter ces impulsions, chaque capteur de position 2 utilise le principe de la balance, représenté sur les figures 2 à 7. Chaque capteur 2 est constitué d'un corps rigide 3, à l'intérieur duquel un élément déformable 4 est normalement maintenu en équilibre (figures 2 et 3) autour d'un point central, par l'intermédiaire d'un organe d'appui 5 composé de deux parties 5a et 5b, symétriques par rapport à l'élément déformable 4 et solidaires du corps rigide 3. Une des parties, 5b, de l'organe d'appui est reliée électriquement à un circuit d'alimentation électrique délivrant une tension continue +Vcc. Des zones

conductrices 6, sont aménagées respectivement sur le corps rigide 3 (zones 6b) et sur l'élément déformable 4 (zones 6a). Par élément déformable, on entend tout corps élastique de faible épaisseur pouvant osciller autour de sa position de repos, représentée aux figures 2 et 3, et reprenant sa position d'origine sans avoir subi de déformation irréversible. L'élément déformable 4 peut notamment avoir la forme d'un disque, comme le montre la figure 8, ou la forme d'une poutre, comme représenté sur la figure 9. Les zones conductrices 6a de l'élément déformable 4 sont reliées électriquement à la partie 5b et peuvent être situées, par exemple, sur le pourtour et aux extrémités de l'élément déformable 4 comme le montrent les figures 8 et 9. En position de repos de l'élément déformable 4, les zones conductrices 6a de l'élément déformable 4 sont isolées des zones conductrices 6b du corps rigide 3. Celles-ci sont placées à l'intérieur du corps rigide 3 et à des emplacements prédéterminés de manière à venir sélectivement en contact avec les zones conductrices 6a de l'élément déformable 4 en position d'activation du capteur, comme le montrent les figures 4 à 7. Pour ne pas être perturbé par la force de gravité G en position de repos, l'élément déformable 4 d'un capteur 2 doit être suffisamment rigide pour ne pas fléchir sous l'effet de son propre poids et ne pas venir en contact avec le corps rigide 3 en position de repos. Son maintien en équilibre, en position de repos, est également assuré pour tout déplacement dont l'accélération reste au plus égale à la force de gravité G.

Selon le mode particulier de réalisation représenté aux figures 2 à 10, lorsqu'un mouvement de rotation ou de translation dépasse un certain seuil, les zones conductrices 6a de l'élément déformable 4 rentrent en contact un bref instant avec certaines zones conductrices 6b du corps rigide 3, par déséquilibre ou déformation. Les zones conductrices 6a, aménagées sur l'élément déformable 4, viennent ainsi brièvement en contact avec certaines zones conductrices 6b du corps rigide 3. Ce bref contact est détectable par un circuit électronique de

traitement 15 connecté à toutes les zones conductrices 6b des capteurs 2 (figure 10). Chaque capteur renvoie quatre signaux S0, S1, S2 et S3 correspondant chacun à une zone conductrice 6b. En position de repos de l'élément déformable 4 d'un capteur 2, toutes les zones conductrices 6b sont isolées des zones conductrices 6a et fournissent au circuit électronique de traitement 15 des signaux binaires S0 à S3 qui prennent une première valeur, par exemple 0. Lorsqu'une zone conductrice 6b vient en contact avec une zone conductrice 6a de l'élément déformable 4, elle est alors connectée à la tension d'alimentation +Vcc et fournit un signal correspondant ayant une seconde valeur binaire (1 dans l'exemple considéré). Le circuit électronique de traitement 15 analyse en permanence les signaux S0 à S3 fournis par les différentes zones conductrices 6b des capteurs 2 et en déduit le type et le sens du déplacement. La correspondance entre les mouvements possibles d'un capteur 2 et les signaux S0 à S3 associés est représentée sur le tableau suivant :

15

	S0	S1	S2	S3
Position de repos (figures 2 et 3)	0	0	0	0
Translation vers le bas (figure 4)	0	1	0	1
Translation vers le haut (figure 5)	1	0	1	0
Rotation vers la gauche (figure 6)	0	0	1	1
Rotation vers la droite (figure 7)	1	1	0	0

Ainsi, en position de repos (figures 2 et 3), aucun contact n'est établi entre les zones conductrices 6a de l'élément déformable 4 et les zones conductrices 6b du corps rigide 3, et les quatre signaux S0, S1, S2 et S3 sont à 0. On obtient ainsi la combinaison binaire 0000.

5

Pour une translation vers le bas (figure 4) d'un capteur selon la figure 2, l'élément déformable 4 entre en contact avec le corps rigide 3 au niveau des zones conductrices 6b opposées au sens de déplacement. Les signaux S1 et S3 sont à 1, et les signaux S0 et S2 à 0. On obtient ainsi la combinaison binaire 1010.

10

Pour une translation vers le haut (figure 5) d'un capteur selon la figure 2, l'élément déformable 4 entre également en contact avec le corps rigide 3 au niveau des zones conductrices 6b opposées au sens de déplacement. Les signaux S1 et S3 sont à 0, et les signaux S0 et S2 à 1. On obtient ainsi la combinaison binaire 0101.

15

Pour une rotation vers la gauche (figure 6) d'un capteur selon la figure 2, l'élément déformable 4 entre en contact avec le corps rigide 3 au niveau de deux zones conductrices 6b situées sur des faces opposées. Les signaux S2 et S3 sont à 1, et les signaux S0 et S1 à 0. On obtient ainsi la combinaison binaire 0011.

20

Pour une rotation vers la droite (figure 7) d'un capteur selon la figure 2, l'élément déformable 4 entre en contact avec le corps rigide 3 au niveau de deux autres zones conductrices 6b situées sur des faces opposées. Les signaux S2 et S3 sont alors à 0, et les signaux S0 et S1 à 1. On obtient ainsi la combinaison binaire 1100.

25

Ainsi, selon la figure 10, si, par exemple, le capteur 2a (capteur « RxTy ») fournit la combinaison 1010, le capteur 2b (capteur « RyTz ») la combinaison 1100 et le capteur 2c (capteur « RzTx ») la combinaison 0000, alors le circuit électronique de traitement 15 en déduit que le capteur 2a a subi une translation vers le haut, c'est-à-dire une translation dans le sens positif selon Y, que le capteur 2b a subi une rotation vers la droite, c'est-à-dire une rotation dans le sens positif selon Y et, que le capteur 2c est en position de repos. Cela est alors interprété comme un mouvement du support 1 en translation selon +Y avec une rotation selon +Y.

10

Dans un autre exemple non représenté, si le capteur 2a (capteur « RxTy ») fournit la combinaison 0011, le capteur 2b (capteur « RyTz ») la combinaison 0101 et le capteur 2c (capteur « RzTx ») la combinaison 0101, alors le circuit électronique de traitement 15 en déduit que le capteur 2a a subi une rotation vers la gauche, c'est-à-dire une rotation dans le sens négatif selon X, que le capteur 2b a subi une translation vers le bas, c'est-à-dire une translation dans le sens négatif selon Z et, que le capteur 2c a subi une translation vers le bas, c'est-à-dire une translation dans le sens négatif selon X. Cela est alors interprété comme un mouvement du support 1 en translation et en rotation selon -X, couplées à une translation selon -Z.

Dans le mode particulier de réalisation représenté à la figure 8, l'élément déformable 4 est un disque de faible épaisseur en équilibre autour de son axe central. Les zones conductrices 6a sont aménagées sur le pourtour, ou périphérie, des deux faces du disque, et sont reliées à la partie 5b de l'organe d'appui 5 par des zones conductrices radiales 6c pour être alimentées électriquement. Dans la variante de réalisation illustrée à la figure 9, l'élément déformable 4 est une poutre de faible épaisseur, en équilibre autour de son axe médian transversal. Les zones conductrices 6a sont alors disposées aux deux

extrémités de la poutre, à la fois sur la face supérieure et sur la face inférieure, et sont reliées par des zones conductrices médianes longitudinales 6d, à la partie 5b de l'organe d'appui pour être alimentées électriquement.

5 Selon un mode particulier de réalisation représenté à la figure 15, le capteur 2 peut être réalisé par des techniques de microélectronique. Le corps rigide 3 du capteur 2 est alors constitué par hybridation de deux substrats 7a et 7b disposés face à face, et reliés électriquement et mécaniquement par des billes conductrices 8, pour une meilleure lisibilité une seule bille est représentée sur la

10 figure 15. Chaque substrat porte des zones conductrices 6b et une zone de contact d'alimentation 10 centrale, sur laquelle est formé un pilier central 11 supportant une couche conductrice 12. La couche conductrice 12 comporte à ses extrémités des zones en saillie, tournées vers le substrat, constituant les zones de contact 6a. L'élément déformable 4 est ainsi constitué par la

15 combinaison de deux demi-éléments, constitués chacun par une couche conductrice 12 supportée par un pilier central 11 et respectivement associés aux substrats 7a et 7b. Les couches conductrices 12 des deux demi-éléments sont, de préférence, séparés par un espace, comme représenté sur la figure 15.

20 L'un des substrats, 7b sur la figure 15, comporte, de plus, des zones 9 de contact électrique de sortie du capteur. Chaque capteur comporte quatre zones 9, respectivement connectées aux différentes zones conductrices 6b du capteur, de manière à permettre la transmission des signaux S0 à S3 correspondants au circuit électronique de traitement 15. Les billes 8 constituent l'interconnexion électrique entre les zones conductrices 6b du substrat 7a et les zones 9 correspondantes de contact électrique de sortie du capteur. Le nombre de billes 8 est adapté en fonction du nombre d'interconnexions électriques à réaliser et de la tenue mécanique désirée pour le capteur après assemblage des deux substrats 7a et 7b.

25

Un mode particulier de réalisation d'un capteur selon la figure 15 va être décrit plus en détail au regard des figures 11 à 15. Tout d'abord (figure 11), les zones conductrices 6b, les zones 9 de contact électrique de sortie éventuelles et les zones de contact d'alimentation 10 sont réalisées sous la forme de contacts métalliques sur les substrats 7a ou 7b. Les substrats 7a et 7b sont, de préférence, en silicium oxydé, avec une couche d'oxyde 16 ayant une épaisseur de l'ordre de 1 micromètre par exemple. Les contacts métalliques sont, de préférence, réalisés en un métal qui ne s'oxyde pas, comme l'or (Au) ou un alliage de fer et de nickel (FeNi). Une couche sacrificielle 14, par exemple en résine ou en oxyde de silicium (SiO_2), est ensuite déposée sur le substrat et gravée par tout moyen approprié, de manière à constituer un moule pour le pilier 11 et la membrane 12. Comme représenté sur la figure 12, une sous-couche conductrice 13 est ensuite déposée sur la couche sacrificielle 14 gravée. La sous-couche conductrice 13 est de préférence réalisée en un métal qui ne s'oxyde pas (Au, FeNi). Le pilier 11 et la couche conductrice 12, par exemple en alliage fer-nickel, sont alors formés sur la zone de contact d'alimentation 10 par croissance électrolytique. Un polissage permet d'aplanir la surface et d'éliminer la sous-couche conductrice 13 à la périphérie de la couche conductrice 12 (figure 13). Ensuite (figure 14), l'élimination de la couche sacrificielle 14 permet 20 d'obtenir le demi-élément déformable associé au substrat 7b. Puis, les billes 8 sont formées notamment sur les zones 9 de contact électrique de sortie du substrat 7b. Enfin, comme le montre la figure 15, l'hybridation des deux substrats 7a et 7b, disposés face à face, est effectuée par un procédé du type « puce retournée » (flip-chip), c'est-à-dire que le substrat 7a est retourné et fixé 25 sur le substrat 7b portant les billes 8. Les billes permettent ainsi de faire transiter les pistes électriques du substrat du haut 7a sur le substrat du bas 7b et de pouvoir facilement prendre tous les contacts. Elles assurent également une bonne tenue mécanique de l'ensemble.

Le détecteur selon l'invention a la faculté de détecter des impulsions, supérieures à un certain seuil, et non des signaux continus, sur six degrés de liberté avec seulement trois capteurs de position. La présence du seuil de détection permet d'utiliser le dispositif par rapport à un environnement relatif, comme on le fait pour une souris lorsque celle-ci se trouve en dehors du tapis, et d'envisager de nouveaux modes de navigations informatiques. De plus, en faisant appel aux micro-technologies de type MEMS (Micro Electronical and Mechanical System), il est possible d'atteindre de très faibles coûts et un faible encombrement. Le détecteur peut donc tenir dans la main et s'intégrer facilement dans des outils personnels portables, notamment téléphone, PDA (assistant numérique de poche), afin d'enrichir leurs fonctionnalités.

L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits ci-dessus. En particulier, les trois axes X, Y et Z peuvent ne pas être orthogonaux.

Revendications

1. Détecteur de mouvement à six degrés de liberté comportant un support (1) sur lequel sont disposés trois capteurs de position (2a), (2b) et (2c), chaque capteur comportant un corps rigide (3) et des moyens de détection de mouvement, détecteur caractérisé en ce que les trois capteurs (2a), (2b) et (2c) sont disposés suivant trois axes, chaque capteur comportant un élément déformable (4), électriquement conducteur, et des zones conductrices (6b) disposées sur le corps rigide (3), l'élément déformable (4) présentant une position de repos, dans laquelle il est isolé des zones conductrices (6b), et une pluralité de positions actives, dans lesquelles il est temporairement en contact avec deux des zones conductrices (6b), l'élément déformable (4) d'un capteur passant de la position de repos à une des positions actives en réponse à un déplacement rapide de sens et de direction prédéterminés.
2. Détecteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les trois axes sont orthogonaux.
3. Détecteur selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le déplacement rapide est une translation.
4. Détecteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le déplacement rapide est une rotation.
5. Détecteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comporte un circuit électronique de traitement (15), connecté aux zones conductrices (6b) des trois capteurs.

6. Détecteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'élément déformable (4) est une poutre en équilibre autour de son axe médian transversal.

5 7. Détecteur selon la revendication 6, caractérisé en ce que la poutre comporte des zones conductrices (6a) à ses extrémités.

10 8. Détecteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'élément déformable (4) est un disque en équilibre autour de son axe central.

9. Détecteur selon la revendication 8, caractérisé en ce que le disque comporte une zone conductrice périphérique (6a) sur chacune de ses faces.

15 10. Détecteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que l'élément déformable (4) est connecté électriquement à une zone de contact d'alimentation (10) disposée sur le corps rigide (3) du capteur.

20 11. Détecteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que l'élément déformable (4) est dans une position d'équilibre correspondant à la position de repos du capteur pour tout déplacement dont l'accélération est inférieure ou égale à la force de gravité G.

25 12. Détecteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que le corps rigide d'un capteur comporte deux substrats (7a) et (7b) disposés face à face, connectés par des billes (8) constituant une interconnexion électrique entre les zones conductrices (6b) de l'un des substrats (7a) et des zones de contact électrique de sortie (9) formés sur l'autre substrat (7b).

13. Détecteur selon la revendication 12, caractérisé en ce que l'élément déformable (4) est constitué par deux demi-éléments déformables comportant une couche conductrice (12), supportée par un pilier central (11), formé sur une zone de contact d'alimentation (10) centrale, formée sur le substrat (7a, 7b) correspondant.

14. Procédé de fabrication d'un capteur selon la revendication 13, caractérisé en ce qu'il est réalisé par des techniques de microélectronique et comporte :

- 10 - la formation sur chacun des substrats (7a, 7b) de zones conductrices (6b), de zones de contact d'alimentation (10) et, sur l'un des substrats (7b), de zones de contact électrique de sortie (9),
- la formation sur chacun des substrats (7a, 7b) d'un pilier central (11), en contact avec la zone de contact d'alimentation (10) et supportant une couche conductrice (12) destinée à constituer un demi-élément déformable,
- 15 - l'installation de billes (8) sur les zones de contact électrique de sortie (9),
- l'hybridation des deux substrats (7a) et (7b) disposés face à face.

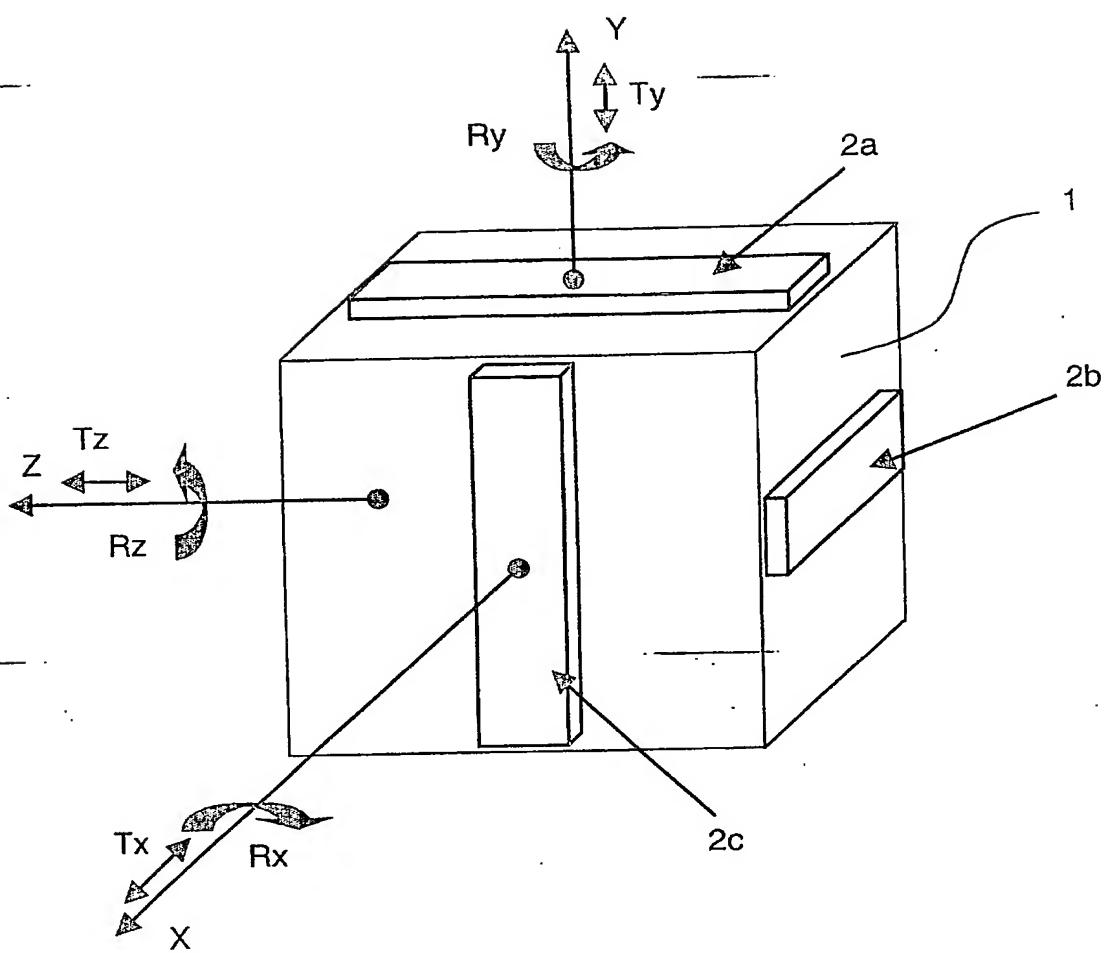


FIG. 1

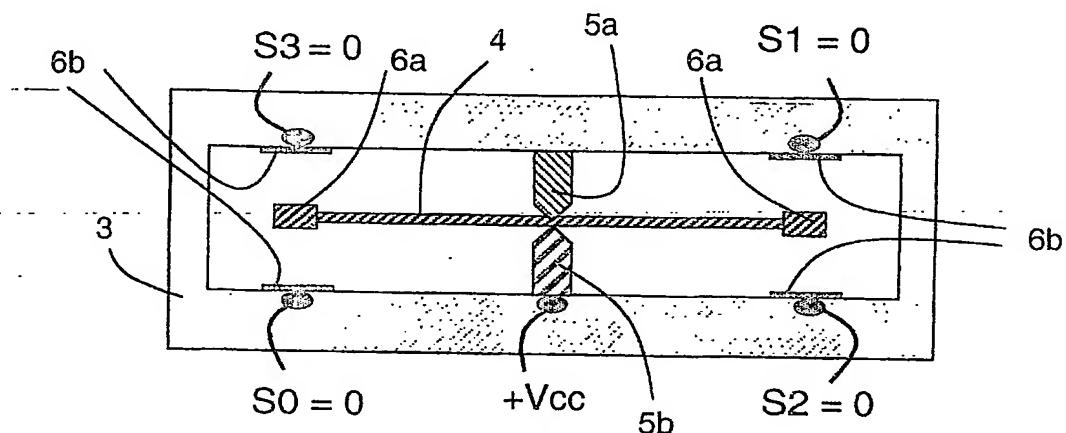


FIG. 2

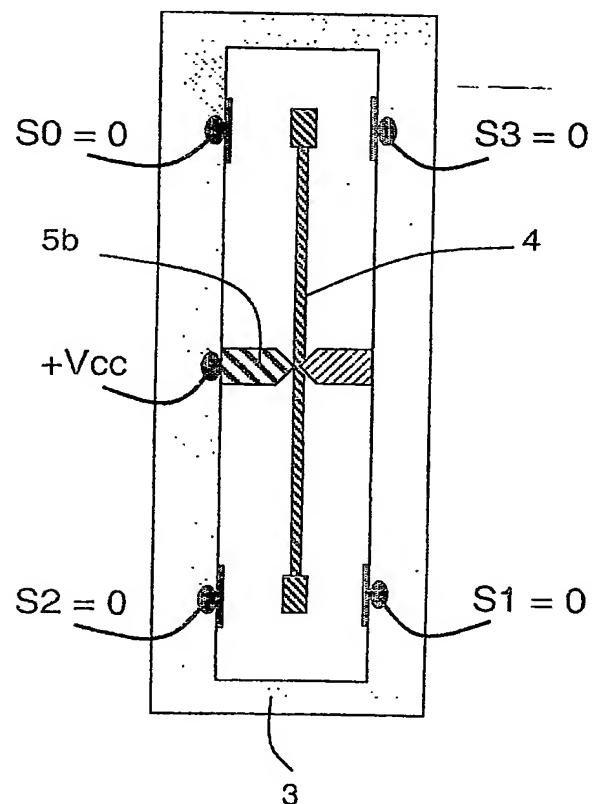


FIG. 3

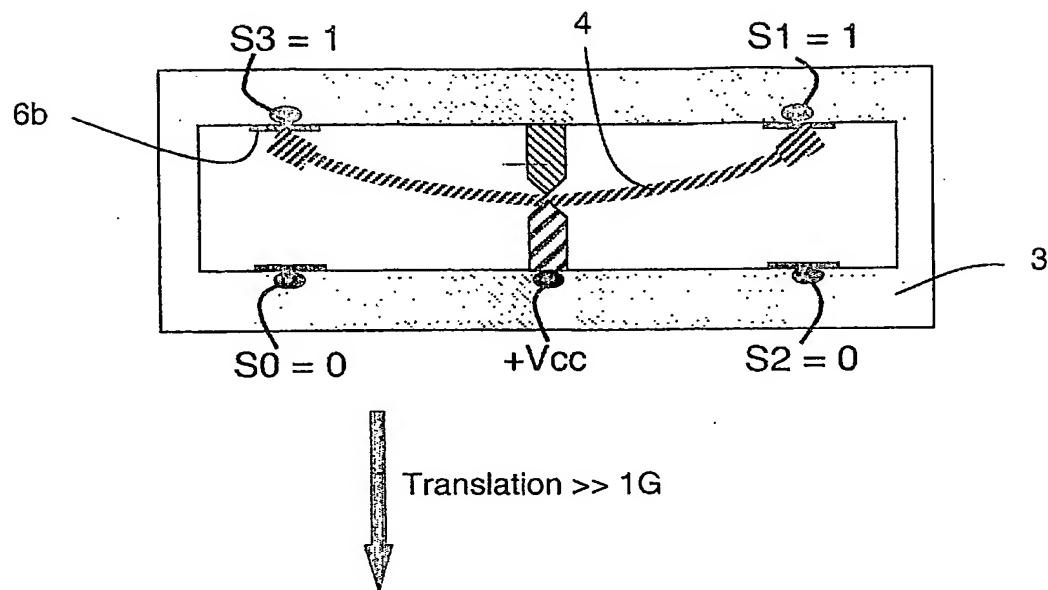


FIG. 4

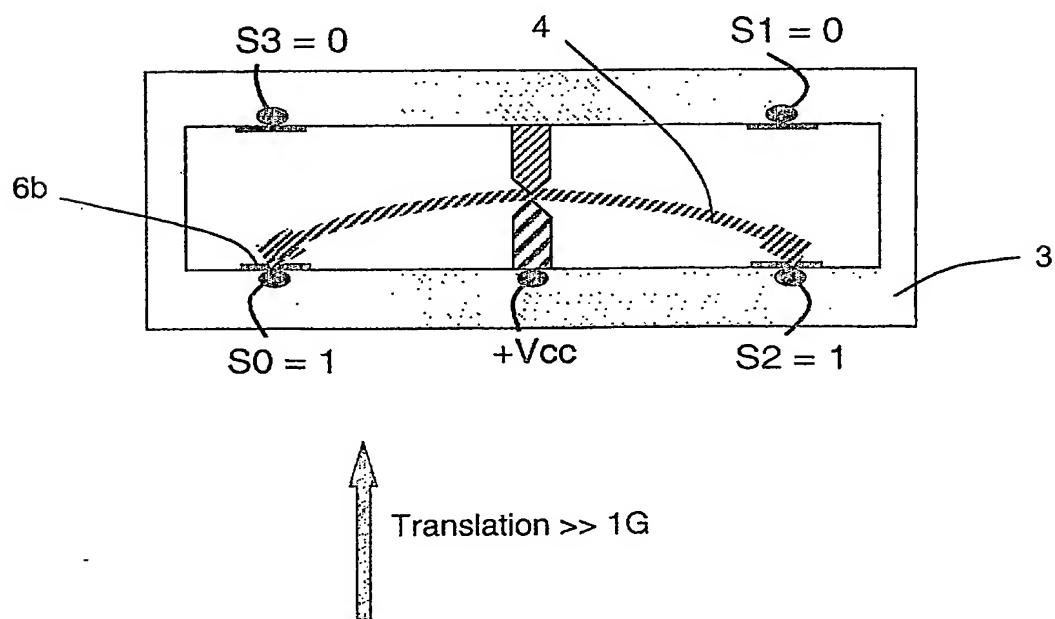


FIG. 5

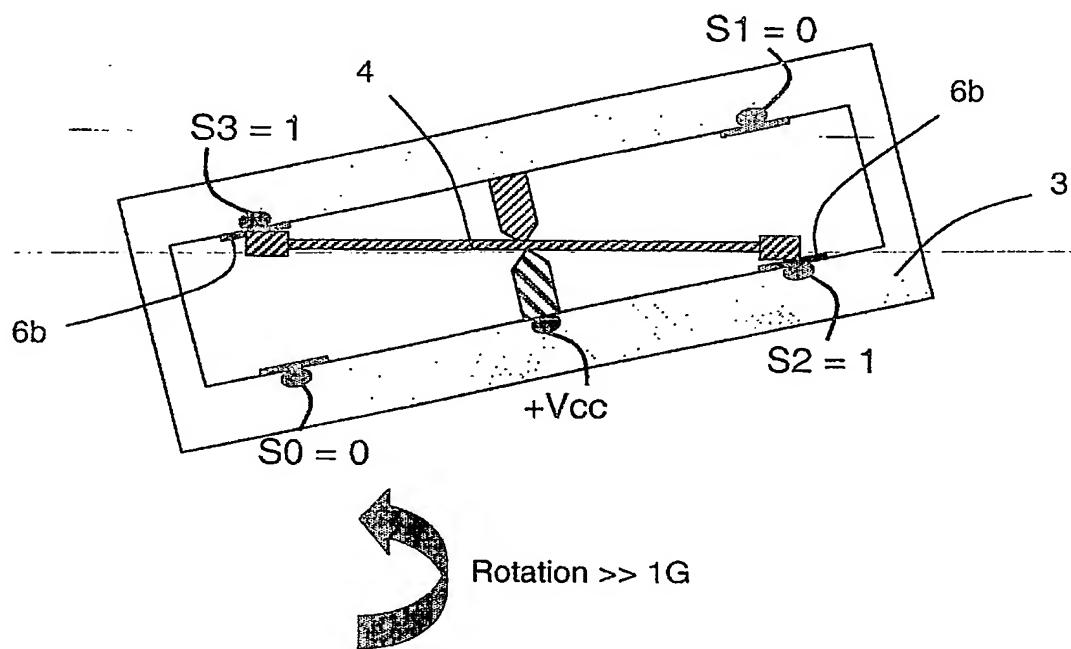


FIG. 6

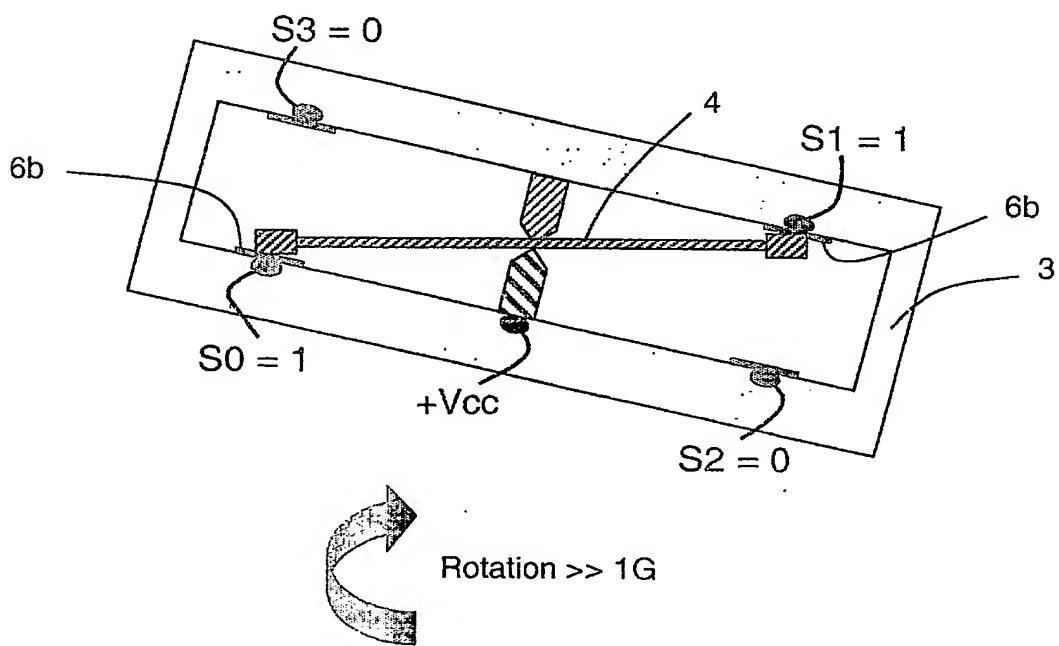


FIG. 7

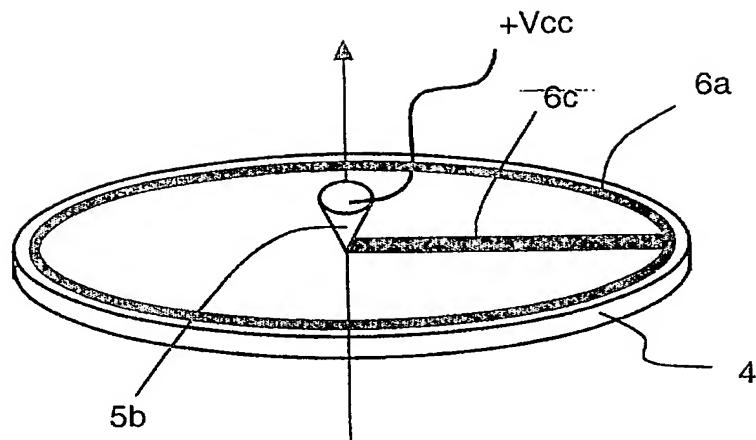


FIG. 8

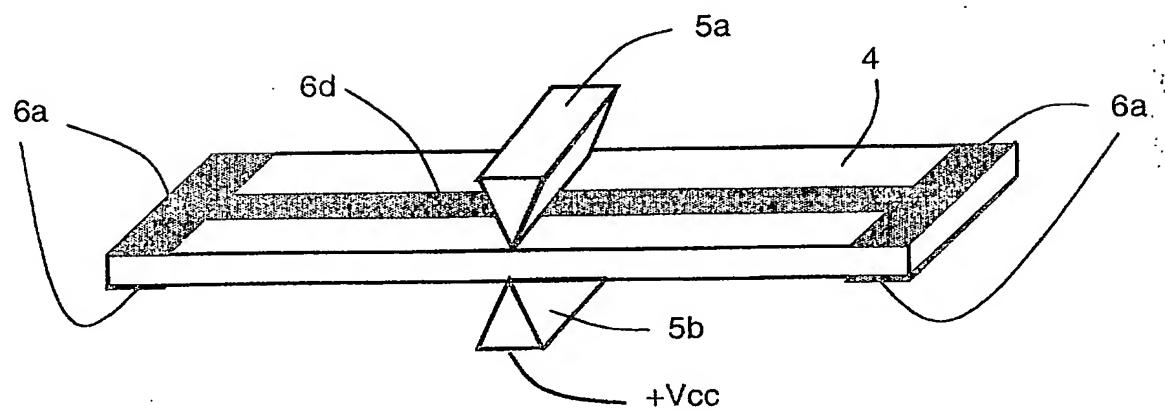


FIG. 9

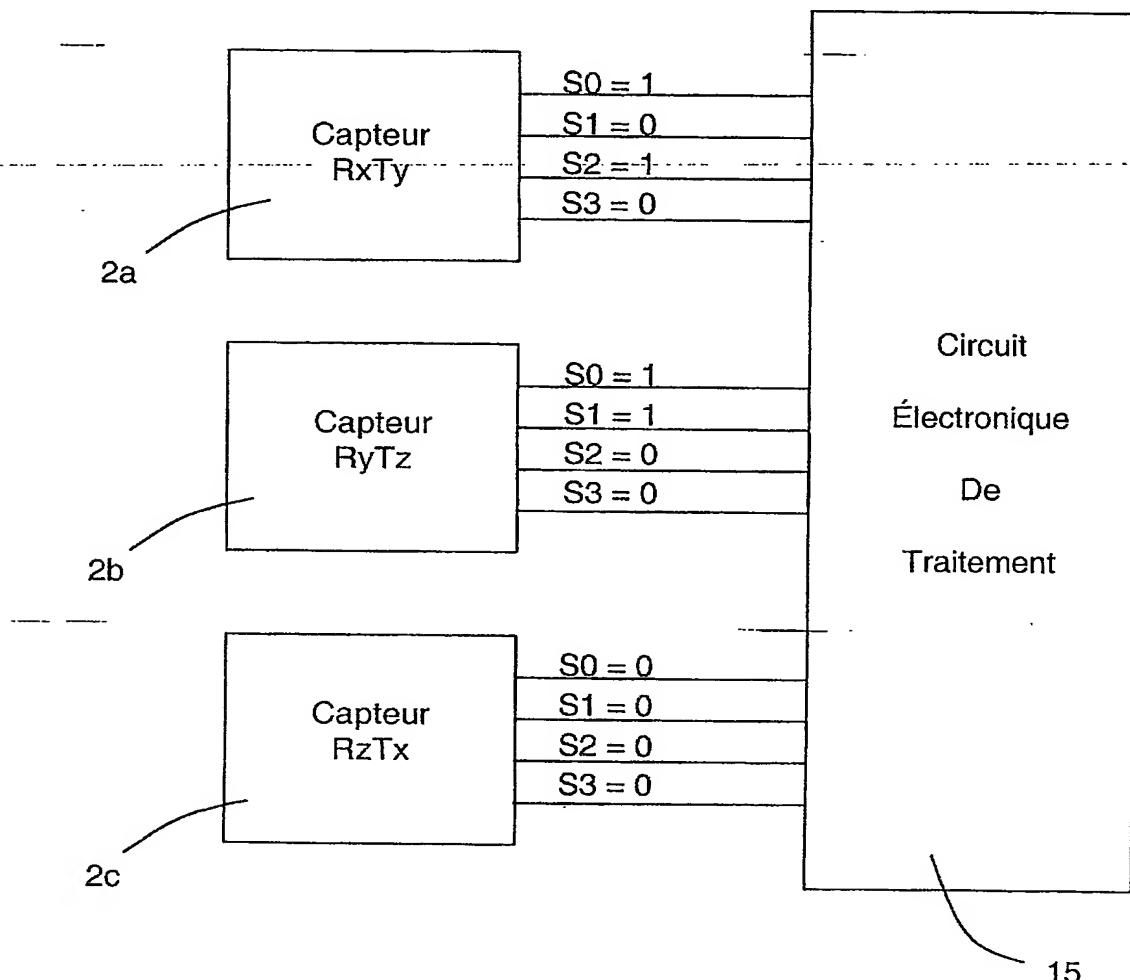


FIG. 10

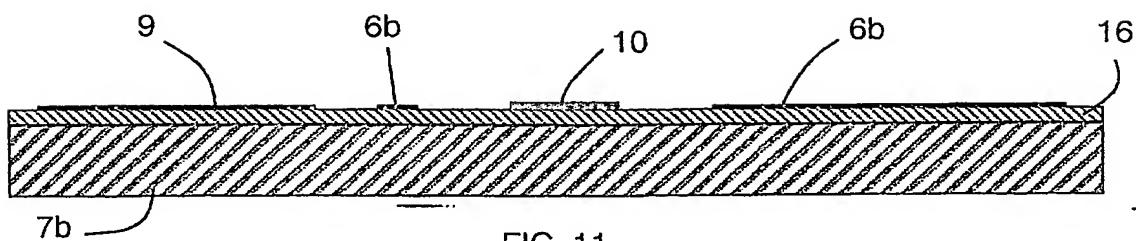


FIG. 11

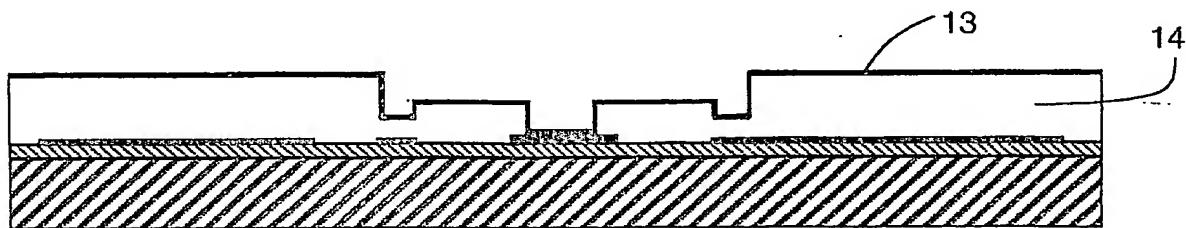


FIG. 12

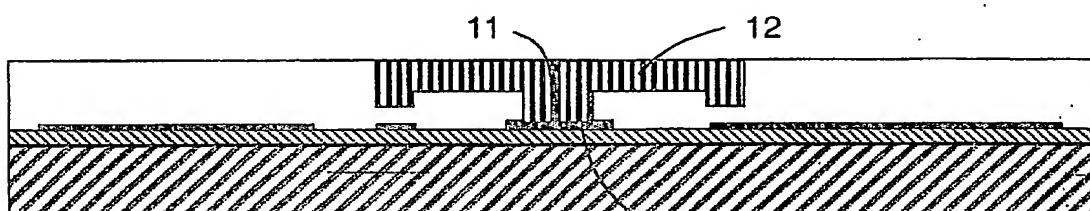


FIG. 13 10

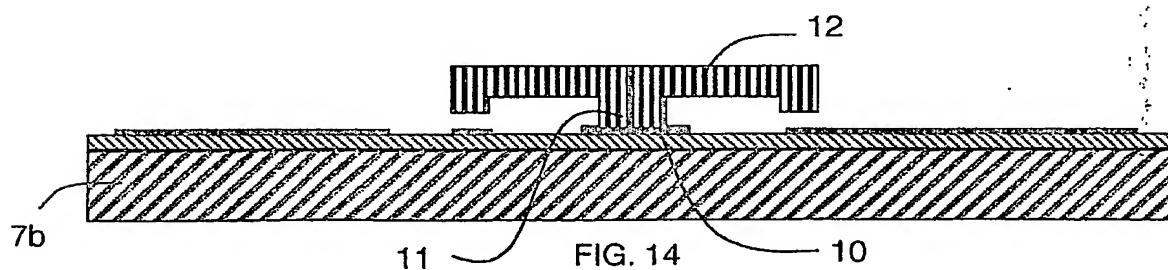


FIG. 14 10

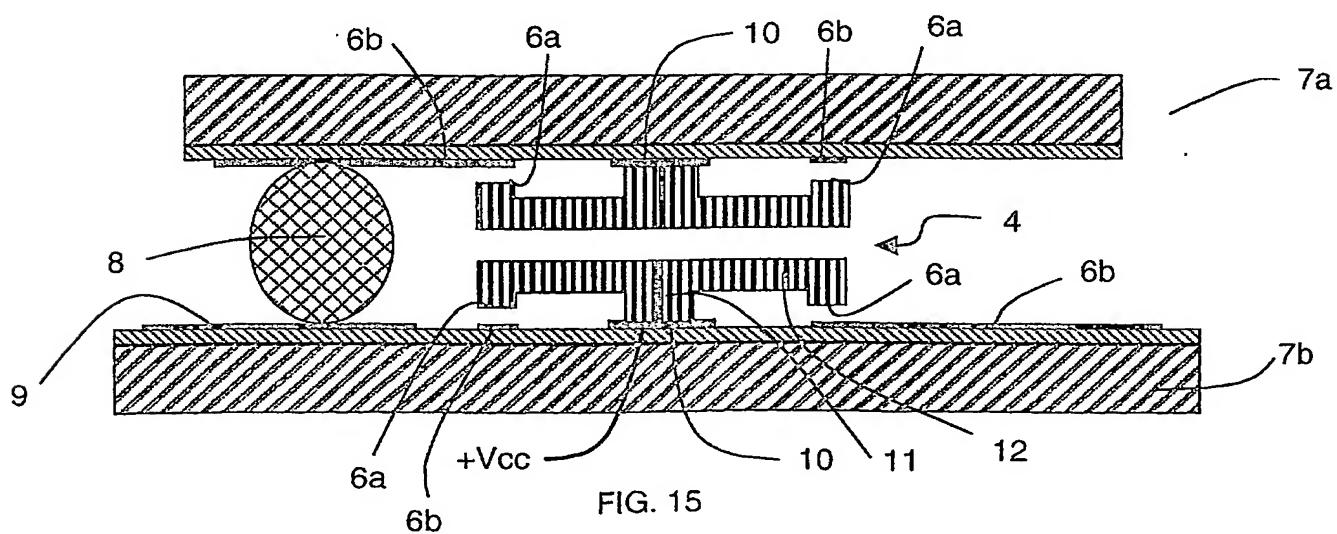


FIG. 15

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

N° 11235*03



DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33-(1) 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1 / 1

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 G W / 270601



Vos références pour ce dossier (facultatif)

PA1811FR

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL

0312618

TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)

Détecteur de mouvement à six degrés de liberté avec trois capteurs de position et procédé de fabrication d'un capteur

LE(S) DEMANDEUR(S) :

Commissariat à l'Energie Atomique

DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :

<input checked="" type="checkbox"/> Nom	Jouanet	
Prénoms		Laurent
Adresse	Rue	Le Chalet Le Bourg du dessous
	Code postal et ville	
Société d'appartenance (facultatif)		
<input checked="" type="checkbox"/> Nom	Rey	
Prénoms		Patrice
Adresse	Rue	26 impasse des Charmettes La Manche
	Code postal et ville	
Société d'appartenance (facultatif)		
<input checked="" type="checkbox"/> Nom		
Prénoms		
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	
Société d'appartenance (facultatif)		

S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.

DATE ET SIGNATURE(S)

DU (DES) DEMANDEUR(S)

OU DU MANDATAIRE

(Nom et qualité du signataire)

Gérard Hecké

CPI 95-1201

Marie-Andrée Jouvray

CPI 01-0410

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.